

Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)
Volume 04, No. 3(2015), hal 371 –378.

METODE SCHEFFE DALAM UJI KOMPARASI GANDA ANALISIS VARIANS DUA FAKTOR DENGAN INTERAKSI

Yuvita Erpina Rosa, Neva Satyahadewi, Muhlasah Novitasari Mara

INTISARI

Analisis varians merupakan pengembangan dari uji-t dan bagian dari analisis perbandingan. Analisis varians digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan tiga rata atau lebih, baik yang berasal dari dua sampel populasi yang berhubungan maupun yang saling bebas. Analisis statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis varians dua faktor dengan interaksi. Asumsi - asumsi yang digunakan dalam analisis varians adalah sampel diambil secara acak dari populasinya, data pengamatan harus berdistribusi normal dan homogen. Uji komparasi ganda merupakan tindak lanjut dari analisis varians karena analisis varians hanya dapat mengetahui hipotesis nol diterima atau ditolak. Hal ini berarti apabila hipotesis nol ditolak, maka belum dapat diketahui rerata mana saja yang berbeda. Hipotesis nol ditolak maka diperoleh kesimpulan bahwa paling sedikitnya terdapat satu rerata yang berbeda dengan rerata lainnya. Untuk mengatasi hipotesis nol yang ditolak peneliti menggunakan salah satu metode dari uji komparasi ganda analisis varians yaitu metode Scheffe. Metode Scheffe dipilih karena metode ini bersifat konservatif dan fleksibel terhadap hasil keputusannya. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil pengukuran MOR papan gipsium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah berat ampas sagu dan berat gipsium serta interaksi kedua faktor tersebut terhadap kualitas papan gipsium yang baik untuk list profile. Berdasarkan hasil penelitian pada aplikasi studi kasus diperoleh berat ampas sagu tidak memenuhi syarat sebagai papan gipsium berkualitas baik yang dapat dipergunakan untuk list profile.

Kata Kunci : Anava dua faktor dengan interaksi, Scheffe.

PENDAHULUAN

Analisis varians diperkenalkan oleh Sir Ronald A. Fisher (1890-1962). Asumsi-asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis varians adalah subyek yang menjadi sampel pada setiap kelompok harus diambil secara acak dari populasinya, data pengamatan harus berdistribusi normal dan homogen. Analisis varians dua faktor dengan interaksi digunakan untuk menguji beda rata-rata untuk beberapa populasi secara bersamaan dan menghindari hasil kesimpulan yang salah dalam penelitian apabila terdapat interaksi dari kedua faktor tersebut [1].

Analisis varians mempunyai kelemahan yaitu apabila hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima maka peneliti hanya mengetahui bahwa rerata-rerata tersebut tidak semuanya sama. Sehingga peneliti perlu mengetahui rerata mana saja yang sama dan yang tidak sama. Untuk menutup kelemahan pada analisis varians maka peneliti perlu melakukan uji lanjut pada analisis varians atau disebut dengan uji komparasi ganda pasca analisis varians. Uji komparasi ganda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Scheffe [2].

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji tentang uji komparasi ganda pasca analisis varians dua faktor dengan interaksi dengan menggunakan metode Scheffe dan mengaplikasikan kedalam hasil penelitian dari pengukuran MOR papan gipsium. Masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah penyelesaian untuk masalah pada analisis varians dua faktor dengan interaksi ketika hipotesis nol yang diperoleh ditolak dengan menggunakan metode Scheffe.

Tahapan pada penelitian ini dimulai dengan menguji asumsi-asumsi analisis varians yang harus dipenuhi pada data tersebut. Apabila data tersebut memenuhi asumsi-asumsi maka data yang diperoleh dapat diolah dengan analisis varians dua faktor dengan interaksi. Apabila F hitung lebih besar dari F

tabel maka hipotesis nol ditolak. Karena hipotesis nol ditolak maka perlu dilakukan uji komparasi ganda dengan metode Scheffe. Metode Scheffe dikembangkan oleh Henry Scheffe (1959). Metode ini dipilih karena uji ini memanfaatkan hasil perhitungan analisis varians yaitu RKG. Uji perbandingan ganda pada metode Scheffe menggunakan sekumpulan pasangan perbandingan nilai rata-rata atau rataa marginal yang diperoleh pada tabel analisis varians. Tabel rataa marginal digunakan untuk mempermudah dalam perhitungan pada metode Scheffe.

ANALISIS VARIANS DUA FAKTOR DENGAN INTERAKSI

Menurut Walpole (2005), untuk memperoleh rumus umum analisis varians dua faktor dengan interaksi, yaitu dengan memandang n replikasi pada setiap kombinasi perlakuan bila faktor A diamati pada a taraf dan faktor B diamati pada b taraf. Pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1 dimana baris menyatakan taraf ke- i dari faktor A dan kolom menyatakan taraf ke- j dari faktor B. Tiap kombinasi perlakuan menentukan suatu sel dalam Tabel 1 yang berarti sel tersebut adalah hasil dari pengamatan pada baris ke- i kolom ke- j , sehingga terdapat sebanyak ab sel yang masing-masing sel berisi n pengamatan. Misalkan y_{ijk} menyatakan pengamatan ke- k yang diambil pada taraf ke- i dari faktor A dan taraf ke- j dari faktor B. Seluruh abn pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1 [3].

Tabel 1 Percobaan Dua Faktor dengan Beberapa Pengamatan per Sel

Baris (A)	Kolom (B)			Ukuran sampel	Total	Rataan marginal
	1	...	b			
1	y_{111}	...	y_{1b1}	$n_{1.}$	$T_{1.}$	$\bar{y}_{1.}$
	y_{112}		y_{1b2}			
	\vdots		\vdots			
	y_{11n}		y_{1bn}			
	\bar{y}_{11}	...	\bar{y}_{1b}			
\vdots	\vdots	...	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
a	y_{a11}	...	y_{ab1}	$n_{a.}$	$T_{a.}$	$\bar{y}_{a.}$
	y_{a12}		y_{ab2}			
	\vdots		\vdots			
	y_{a1n}		y_{abn}			
	\bar{y}_{a1}	...	\bar{y}_{ab}			
Ukuran sampel	$n_{.1}$...	$n_{.b}$	—	—	—
Total	$T_{.1}$...	$T_{.b}$	—	$T_{...}$	—
Rataan marginal	$\bar{y}_{.1}$...	$\bar{y}_{.b}$	—	—	$\bar{y}_{..}$

Selanjutnya akan didefinisikan beberapa notasi-notasi yang akan sering digunakan dan sebagian telah digunakan pada Tabel 1.

$T_{ij.}$ = Jumlah nilai (pengamatan) pada sel ke- ij atau baris ke- i kolom ke- j dari faktor A dan faktor B

$T_{i.}$ = Jumlah nilai (pengamatan) pada baris ke- i dari faktor A

$T_{.j.}$ = Jumlah nilai (pengamatan) pada kolom ke- j dari faktor B

$T_{...}$ = Jumlah total semua nilai (pengamatan) dari faktor A dan faktor B

$\bar{y}_{ij.}$ = Rataan nilai (pengamatan) pada sel ke- ij atau baris ke- i kolom ke- j dari faktor A dan faktor B

$\bar{y}_{i.}$ = Rataan nilai (pengamatan) pada baris ke- i dari faktor A

$\bar{y}_{.j.}$ = Rataan nilai (pengamatan) pada kolom ke- j dari faktor B

$\bar{y}_{...}$ = Jumlah total semua rataa nilai (pengamatan) dari faktor A dan faktor B

$n_{.j}$ = Ukuran sampel pada kolom ke- j dari faktor B

Pengamatan dalam sel- ij yang menggambarkan baris ke- i kolom ke- j merupakan suatu contoh sampel acak berukuran n dari suatu populasi yang diasumsikan normal dengan rata-rata μ_{ij} dan variansi σ^2 . Semua populasi yang banyaknya ab dianggap mempunyai variansi σ^2 yang sama. Setiap pengamatan pada Tabel 1 dapat ditulis kedalam bentuk persamaan

$$y_{ijk} = \mu_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

$$\mu_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} \quad (2)$$

Persamaan (2) disubstitusikan kedalam Persamaan (1) sehingga diperoleh persamaan

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (3)$$

dimana

$$i = 1, 2, \dots, a; j = 1, 2, \dots, b; k = 1, 2, \dots, n$$

keterangan

y_{ijk} = Pengamatan ke- k diambil pada taraf ke- i dari faktor A dan taraf ke- j dari faktor B

μ = Nilai tengah umum atau rata-rata dari seluruh data pengamatan

α_i = Pengaruh faktor A baris ke- i

β_j = Pengaruh faktor B kolom ke- j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara faktor A baris ke- i dengan faktor B kolom ke- j

ε_{ijk} = Mengukur simpangan pengamatan nilai y_{ijk} yang teramati dalam sel ke- ij dari nilai tengah populasi μ_{ij}

Terdapat tiga hipotesis yang akan diuji pada analisis varians dua faktor dengan interaksi, yaitu: pengaruh utama pada faktor A dimana $H'_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_a = 0$ dan H'_1 : paling sedikit ada satu i dengan $\alpha_i \neq 0$, pengaruh utama pada faktor B dimana $H''_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_b = 0$ dan H''_1 : paling sedikit ada satu j dengan $\beta_j \neq 0$ dan pengaruh interaksi faktor A dengan faktor B dimana $H'''_0: (\alpha\beta)_{11} = (\alpha\beta)_{12} = \dots = (\alpha\beta)_{ab} = 0$ dan H'''_1 : paling sedikit ada satu (ij) dengan $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$.

Pada Persamaan (3) ada empat parameter model yang perlu diestimasi, yaitu: μ, α_i, β_j dan $(\alpha\beta)_{ij}$. Untuk mengestimasi keempat parameter tersebut maka digunakan metode kuadrat terkecil sehingga akan diperoleh nilai penduga masing-masing parameter. Prinsip dari metode kuadrat terkecil ini adalah untuk mencari estimator-estimator bagi parameter dengan meminimumkan jumlah kuadrat galat [4]. Hasil estimasi parameter disubstitusikan kedalam Persamaan (3) sehingga diperoleh persamaan

$$\begin{aligned} y_{ijk} &= \bar{y}_{...} + (\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{...}) + (\bar{y}_{.j} - \bar{y}_{...}) + (\bar{y}_{ij.} - \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{.j} + \bar{y}_{...}) + (y_{ijk} - \bar{y}_{ij.}) \\ y_{ijk} - \bar{y}_{...} &= (\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{...}) + (\bar{y}_{.j} - \bar{y}_{...}) + (\bar{y}_{ij.} - \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{.j} + \bar{y}_{...}) + (y_{ijk} - \bar{y}_{ij.}) \end{aligned} \quad (4)$$

Dengan demikian dari Persamaan (4) yang apabila dikuadratkan dan dijumlahkan untuk seluruh data akan menghasilkan

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n (y_{ijk} - \bar{y}_{...})^2 &= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n (y_{i.} - \bar{y}_{...})^2 + \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n (\bar{y}_{.j} - \bar{y}_{...})^2 + \\ &\quad \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n (\bar{y}_{ij.} - \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{.j} + \bar{y}_{...})^2 + \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n (y_{ijk} - \bar{y}_{ij.})^2 \end{aligned}$$

Penjumlahan disini adalah untuk semua i, j dan k . Ruas kiri disebut JK Total (JKT), sedangkan suku suku pada ruas kanan berturut-turut disebut JK faktor A (JKA), JK faktor B (JKB), JK interaksi (JK(AB)) dan JK galat (JKG). Dengan lambang kesamaan jumlah kuadrat tersebut dapat ditulis sebagai

$$JKT = JKA + JKB + JK(AB) + JKG$$

Sedangkan dalam hal ini, rumus tersebut dalam perhitungan prakteknya akan mengalami kesulitan sehingga perlu disederhanakan lagi menjadi:

1. JKT = jumlah kuadrat total

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n (y_{ijk} - \bar{y}_{...})^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n y_{ijk}^2 - \frac{T^2}{abn}$$

2. JKA = jumlah kuadrat bagi nilai tengah pengaruh utama dari faktor A

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n (y_{i..} - \bar{y}_{...})^2 = \frac{\sum_{i=1}^a T_{i..}^2}{bn} - \frac{T_{...}^2}{abn}$$

3. JKB = jumlah kuadrat pengaruh utama dari faktor B

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n (\bar{y}_{.j.} - \bar{y}_{...})^2 = \frac{\sum_{j=1}^b T_{.j.}^2}{an} - \frac{T_{...}^2}{abn}$$

4. JK(AB) = jumlah kuadrat interaksi antara faktor A dengan faktor B

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n (\bar{y}_{ij.} - \bar{y}_{i..} - \bar{y}_{.j.} + \bar{y}_{...})^2 = \frac{\sum_{i=1}^a T_{ij.}^2}{n} - \frac{\sum_{i=1}^a T_{i..}^2}{bn} - \frac{\sum_{j=1}^b T_{.j.}^2}{an} + \frac{T_{...}^2}{abn}$$

5. JKG = jumlah kuadrat galat

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n (y_{ijk} - \bar{y}_{ij.})^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n y_{ijk}^2 - \frac{T_{...}^2}{n} = JKT - JKA - JKB - JK(AB)$$

Derajat kebebasan untuk Jumlah kuadrat (JK) tersebut adalah:

1. JKT = $abn - 1$
2. JKA = $(a - 1)$
3. JKB = $(b - 1)$
4. JK(AB) = $(a - 1)(b - 1)$
5. JKG = $ab(n - 1)$

Dengan membagi setiap jumlah kuadrat pada ruas kanan dari identitas jumlah kuadrat diatas dengan derajat bebasnya masing-masing, maka akan diperoleh empat nilai dugaan bagi σ^2 atau disebut dengan kuadrat tengah atau rata-rata kuadrat, sehingga:

$$s_1^2 = \frac{JKA}{a-1}, \quad s_2^2 = \frac{JKB}{b-1}, \quad s_3^2 = \frac{JK(AB)}{(a-1)(b-1)}, \quad s_4^2 = \frac{JKG}{ab(n-1)}$$

Sebelum menguji H_0' dengan pengaruh faktor A semuanya sama, maka perlu dihitung nilai nisbah

$$f_1 = \frac{s_1^2}{s_4^2}$$

yang merupakan nilai peubah acak F_1 yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan $(a - 1)$ dan $ab(n - 1)$ bila H_0' benar. Hipotesis nol ditolak pada taraf nyata α bila $f_1 > f_{\alpha}[a - 1, ab(n - 1)]$. Begitu pula, untuk menguji H_0'' , bahwa pengaruh faktor B semuanya sama, maka hitung nilai nisbah

$$f_2 = \frac{s_2^2}{s_4^2}$$

yang merupakan nilai peubah acak F_2 yang berdistribusi F dengan derajat bebas $(b - 1)$ dan $ab(n - 1)$ bila H_0'' benar. Hipotesis nol ditolak pada taraf nyata α bila $f_2 > f_{\alpha}[b - 1, ab(n - 1)]$. Menguji hipotesis H_0''' , bahwa pengaruh interaksi semuanya sama, hitung nilai nisbah

$$f_3 = \frac{s_3^2}{s_4^2}$$

yang merupakan nilai peubah acak F_3 yang berdistribusi F dengan derajat bebas $(a - 1)(b - 1)$ dan $ab(n - 1)$ bila H_0''' benar. Hipotesis nol ditolak pada taraf nyata α bila $f_3 > f_{\alpha}[(a - 1)(b - 1), ab(n - 1)]$.

Dari hasil perhitungan pada analisis varians dua faktor dengan interaksi maka dapat dibentuk Tabel 2.

Tabel 2 Analisis Varians Dua Faktor dengan Interaksi

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung
Nilai Tengah Baris	JKA	$a - 1$	$S_1^2 = \frac{JKA}{a - 1}$	$f_1 = \frac{S_1^2}{S_4^2}$
Nilai Tengah Kolom	JKB	$b - 1$	$S_2^2 = \frac{JKB}{b - 1}$	$f_2 = \frac{S_2^2}{S_4^2}$
Interaksi	JK(AB)	$(a - 1)(b - 1)$	$S_3^2 = \frac{JK(AB)}{(a - 1)(b - 1)}$	$f_3 = \frac{S_3^2}{S_4^2}$
Galat	JKG	$ab(n - 1)$	$S_4^2 = \frac{JKG}{ab(n - 1)}$	-
Total	JKT	$abn - 1$	-	-

UJI KOMPARASI GANDA DENGAN METODE SCHEFFE

Metode Scheffe dikembangkan oleh Henry Scheffe (1959). Uji perbandingan berganda Scheffe, menggunakan sekumpulan pasangan perbandingan nilai rata-rata yang diperoleh pada tabel analisis varians. Langkah- langkah komparasi ganda dengan metode Scheffe untuk analisis varians dua faktor dengan interaksi pada dasarnya sama dengan langkah-langkah pada komparasi ganda untuk analisis varians satu faktor. Pada analisis varians dua faktor dengan interaksi tersebut dibagi menjadi dua jenis yaitu komparasi rata-rata antar kolom dari faktor A dan komparasi rata-rata antar baris dari faktor B. Dan didalam dua jenis tersebut dibagi lagi menjadi komparasi rata-rata antar sel atau interaksi pada baris yang sama dan komparasi rata-rata antar sel atau interaksi pada kolom yang sama.

Tabel 3. Rataan Marginal untuk Metode Scheffe

Baris (A)	Kolom (B)			Ukuran sampel	Rataan marginal
	1	...	b		
1	\bar{y}_{11}	...	\bar{y}_{1b}	$n_{1.}$	$\bar{y}_{1.}$
\vdots	\vdots	...	\vdots	\vdots	\vdots
a	\bar{y}_{a1}	...	\bar{y}_{ab}	$n_{a.}$	$\bar{y}_{a.}$
Ukuran sampel	$n_{.1}$...	$n_{.b}$	$n_{..}$	
Rataan marginal	$\bar{y}_{.1}$...	$\bar{y}_{.b}$		$\bar{y}_{..}$

Langkah-langkah pengujian pada metode Scheffe [1]:

- 1) Mengidentifikasi semua pasangan komparasi ganda.
- 2) Merumuskan hipotesis yang bersesuaian dengan komparasi tersebut.
- 3) Mencari harga statistik uji F dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

- a) Komparasi rerata antar baris ke- i dan ke- j dari faktor A

$$F_{i-j} = \frac{(\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{j.})^2}{RKG \left(\frac{1}{n_{i.}} + \frac{1}{n_{j.}} \right)}$$

- b) Komparasi rerata antar kolom ke- i dan ke- j dari faktor B

$$F_{i-j} = \frac{(\bar{y}_{.i} - \bar{y}_{.j})^2}{RKG \left(\frac{1}{n_{.i}} + \frac{1}{n_{.j}} \right)}$$

- c) Komparasi rerata antar sel pada kolom yang sama dari faktor A dengan B

$$F_{ij-kj} = \frac{(\bar{y}_{ij} - \bar{y}_{kj})^2}{RKG \left(\frac{1}{n_{ij}} + \frac{1}{n_{kj}} \right)}$$

- d) Komparasi rerata antar sel pada baris yang sama dari faktor A dengan B

$$F_{ij-ik} = \frac{(\bar{y}_{ij} - \bar{y}_{ik})^2}{RKG \left(\frac{1}{n_{ij}} + \frac{1}{n_{ik}} \right)}$$

- 4) Menentukan tingkat signifikansi (α).
- 5) Menentukan daerah kritis dengan menggunakan rumus sebagai berikut:
 - a) $DK = \{F|F_{hitung} > (a-1)F_{\alpha;a-1;N-ab}\}$
 - b) $DK = \{F|F_{hitung} > (b-1)F_{\alpha;b-1;N-ab}\}$
 - c) $DK = \{F|F_{hitung} > (ab-1)F_{\alpha;ab-1;N-ab}\}$
 - d) $DK = \{F|F_{hitung} > (ab-1)F_{\alpha;ab-1;N-ab}\}$
- 6) Menentukan uji beda rata-rata untuk setiap pasangan komparasi rerata.
- 7) Menyusun rangkuman analisis (komparasi ganda).

APLIKASI PENGGUNAAN METODE SCHEFFE

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil penelitian yang dilakukan oleh Rio Agnes Hosana Tambunan (2009) dengan menggunakan metode BNJ pada penelitiannya yang membahas “Pengaruh Jumlah Berat Gypsum dan Ampas Sagu Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Papan Gypsum”[5]. Data tersebut merupakan hasil pengukuran Modulus of Rupture (MOR) papan gypsum. MOR merupakan tegangan lengkung akhir sebelum terjadinya patah dari suatu material dalam kelengkungannya dan MOR sering digunakan untuk membandingkan material satu dengan yang lain. Pada pengujian MOR ada persyaratan untuk benda yang akan diuji yaitu sebelum dilakukan pengujian benda yang diuji harus sama jenisnya, bebas dari cacat yaitu papasan tidak retak, tidak patah dan kadar air maksimum 20%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah berat ampas sagu dan berat gypsum serta interaksi kedua faktor tersebut terhadap kualitas papan gypsum. Selain itu, untuk mengetahui jumlah berat ampas sagu dan berat gypsum yang paling tepat sehingga menghasilkan papan gypsum yang berkualitas baik yang dipergunakan untuk list profil. Dalam kasus ini terdapat dua faktor dengan tiga kali ulangan. Faktor berat ampas sagu (A) meliputi: 288.53 gr (a_1), 262.12 gr (a_2) dan 240.13 gr (a_3). Faktor berat gypsum (B) meliputi: 432.81 gr (b_1), 458.71 gr (b_2) dan 480.26 gr (b_3).

Tabel 4. Data Hasil Pengukuran Modulus of Rupture Papan Gypsum

Berat Ampas Sagu (A)	Berat Gypsum (B)		
	b_1	b_2	b_3
a_1	5.28	7.68	8.16
	7.68	10.56	5.28
	7.20	7.20	7.68
a_2	8.64	12.00	11.04
	9.60	11.52	11.52
	10.56	08.64	11.04
a_3	14.4	13.92	16.80
	9.60	9.60	13.44
	15.36	12.96	16.32

Teknik analisis data menggunakan uji normalitas dan homogenitas sebagai uji prasyarat. Uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan uji homogenitas menggunakan uji Levene. Berdasarkan uji normalitas terhadap kualitas papan gypsum yang telah dilakukan, dengan nilai statistik uji untuk taraf signifikansi 0,05 diperoleh H_0 diterima. Hal ini berarti bahwa masing-masing sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji homogenitas varians terhadap data menggunakan uji Levene dengan taraf signifikansi 0,05 diperoleh H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa populasi mempunyai varians yang homogen. Selanjutnya, perhitungan uji hipotesis analisis varians dua faktor dengan interaksi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Rangkuman Analisis Varians Dua Faktor dengan Interaksi

Sumber	JK	Dk	RK	F hitung	F tabel	P-value
Berat Ampas Sagu (A)	172.237	2	86.118	26.213	3.55	0.000
Berat Gypsum (B)	9.370	2	4.685	1.426	3.55	0.266
Interaksi (AB)	17.920	4	4.480	1.364	2.93	0.286
Galat	59.136	18	3.285	-	-	-
Total	258.662	26	-	-	-	-

Berdasarkan hasil dari analisis varians dua faktor dengan interaksi pada Tabel 5 terhadap pengukuran MOR dengan menggunakan tingkat signifikan 0,05, maka diperoleh keputusan uji pengaruh sebagai berikut: $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $P\text{-value} (0.000) < \alpha(0.05)$, maka H_{0A} ditolak. Jadi

dapat disimpulkan bahwa faktor berat ampas sagu mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik papan gipsum. $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $P\text{-value } (0.266) > \alpha(0.05)$, maka H_{0B} diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor berat gipsum tidak mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik papan gipsum. $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $P\text{-value } (0.286) > \alpha(0.05)$, maka H_{0AB} diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi dari faktor berat ampas sagu dan faktor berat gipsum terhadap sifat fisik dan mekanik papan gipsum. Untuk H_{0A} dari faktor berat ampas sagu yang ditolak perlu dilakukan uji komparasi dengan menggunakan metode Scheffe. Rataan masing-masing sel dan rataian marginal pada Tabel 6 digunakan untuk membantu perhitungan pada metode Scheffe.

Tabel 6. Rataan Masing-Masing Sel Dari Data Pengamatan

Berat ampas sagu (A)	Berat Gipsum (B)			Ukuran sampel	Rataan marginal
	b_1	b_2	b_3		
a_1	6.72	8.48	7.04	9	7.41
a_2	9.60	10.72	11.20	9	10.51
a_3	13.12	12.16	15.52	9	13.60
Ukuran sampel	9	9	9	27	-
Rataan marginal	9.81	10.45	11.25	-	10.51

Komparasi rerata antar baris dari faktor A:

Hipotesis pada komparasi rerata antar baris dari faktor A adalah:

$H_0: \mu_i = \mu_j = 0$ (tidak ada pengaruh berat ampas sagu terhadap sifat fisik dan mekanik papan gipsum).

$H_1: \mu_i \neq \mu_j \neq 0$ (ada pengaruh berat ampas sagu terhadap sifat fisik dan mekanik papan gipsum)

Taraf signifikan:

$$\alpha = 0.05$$

Setelah dicari dengan rumus Scheffe' untuk komparasi antar baris diperoleh:

$$F_{1.-2} = \frac{(7.41 - 10.51)^2}{3.285 \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{9} \right)} = \frac{9.61}{0.73} = 13.16438$$

$$F_{1.-3} = \frac{(7.41 - 13.60)^2}{3.285 \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{9} \right)} = \frac{38.3161}{0.73} = 52.48781$$

$$F_{2.-3} = \frac{(10.51 - 13.6)^2}{3.285 \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{9} \right)} = \frac{9.5481}{0.73} = 13.07959$$

Daerah kritis:

$$DK = \{F | F_{hitung} > (3 - 1)F_{0.05;3-1;27-3}\} = \{F | F_{hitung} > (2)F_{0.05;2;24}\} \\ = \{F | F_{hitung} > (2)(3.40)\} = \{F | F_{hitung} > 6.80\}$$

Rangkuman dari hasil perhitungan komparasi rataian antar baris pada faktor A yaitu berat ampas sagu dengan menggunakan metode Scheffe dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Komparasi Rataan Antar Baris Dengan Metode Scheffe

H_0	F hitung	Daerah kritis	Keputusan
$\mu_1 = \mu_2$	13.16438	6.80	H_0 ditolak
$\mu_1 = \mu_3$	52.48781	6.80	H_0 ditolak
$\mu_2 = \mu_3$	13.07959	6.80	H_0 ditolak

Berdasarkan hasil uji komparasi ganda dengan metode Scheffe, dapat dilihat untuk faktor berat ampas sagu ternyata berat ampas sagu 240.13 gr (a_3) yang digunakan memberikan rata-rata hasil kualitas

dari papan gipsum sangat signifikan jika dibandingkan dengan berat ampas sagu 288.53 gr (a_1). Namun secara statistik berat ampas sagu 288.53 gr (a_1) dengan berat ampas sagu 262.12 gr (a_2) dan berat ampas sagu 262.12 gr (a_2) dengan berat ampas sagu 240.13 gr (a_3) hasil kualitas papan gipsum signifikan.

PENUTUP

Analisis varians digunakan pada data pengamatan yang memenuhi asumsi-asumsi dalam analisis varians. Uji komparasi ganda merupakan tindak lanjut dari analisis varians yang hipotesis nol ditolak. Metode Scheffe digunakan untuk melakukan pelacakan terhadap perbedaan rerata antar baris dari faktor A, perbedaan rerata antar kolom dari faktor B, perbedaan rerata antar sel pada baris yang sama dan perbedaan rerata antar sel pada kolom yang sama yang hipotesis nol ditolak.

Hipotesis nol pada faktor A ditolak yang menyatakan bahwa berat ampas sagu dalam penelitian ini tidak memenuhi syarat sebagai papan gipsum yang berkualitas baik yang dipergunakan untuk *list profile*. Berdasarkan uji perbandingan berganda dengan metode Scheffe, dapat dilihat untuk faktor berat ampas sagu ternyata berat ampas sagu 240.13 gr (a_3) memberikan rata-rata hasil kualitas dari papan gipsum sangat signifikan jika dibandingkan dengan berat ampas sagu 288.53 gr (a_1). Namun secara statistik berat ampas sagu 288.53 gr (a_1) dengan berat ampas sagu 262.12 gr (a_2) dan berat ampas sagu 262.12 gr (a_2) dengan berat ampas sagu 240.13 gr (a_3) hasil kualitas papan gipsum signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Djudin Tomo. *Statistika Parametrik "Dasar-Dasar Pemikiran Dan Penerapannya Dalam Penelitian"*. Yogyakarta: Tiara Wacana; 2013.
- [2]. Budiyo. *Statistik Untuk Penelitian*. Surakarta: Sebelas Maret University Press; 2009.
- [3]. Pollet Dan Nasrullah. *Penggunaan Metode Statistika Untuk Ilmu Hayati*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1994.
- [4]. Walpole, E. Ronald. *Pengantar Statistika*. Edisi Ke-3. Bambang Sumantri (Alih Bahasa). Jakarta: Gramedia; 2005.
- [5]. Rio, A.H.T. *Pengaruh Jumlah Berat Gypsum Dan Ampas Sagu Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Gypsum*, UNTAN, Fakultas Kehutanan, Pontianak, 2010; 15(6):100-101.

YUVITA ERPINA ROSA	: FMIPA UNTAN, Pontianak, youvita88@gmail.com
NEVA SATYAHADEWI	: FMIPA UNTAN, Pontianak, neva.satya@math.untan.ac.id
MUHLASAH NOVITASARI MARA	: FMIPA UNTAN, Pontianak, noveemara@gmail.com
